

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-188164

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-18408

(22) 出願日 平成7年(1995)1月11日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 遠藤 修司

群馬県前橋市島羽町78番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 関谷 昌三

群馬県前橋市島羽町78番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 宮浦 靖彦

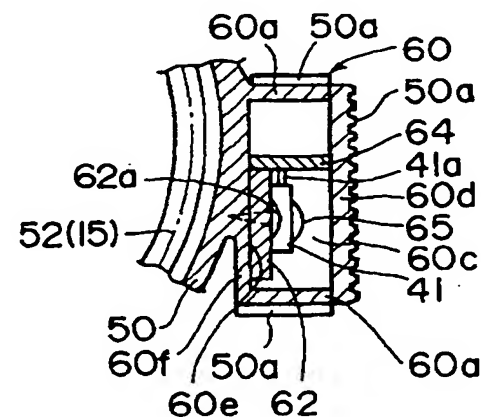
群馬県前橋市島羽町78番地 日本精工株式会社内

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【目的】 制御装置を構成している回路素子の発生熱量を積極的に放熱することが可能な電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【構成】 ハウジング50に、ステアリングホイール1から操舵トルクが入力される入力軸2と、この入力軸から操舵トルクが伝達される出力軸3と、電動機17で発生する操舵補助トルクを出力軸に伝達する操舵補助トルク伝達機構15とが内蔵されているとともに、ハウジングの一部に、制御回路、駆動回路等の電子回路を備えて電動機を駆動制御して操舵補助トルクを発生する制御装置20が配設されてなる電動パワーステアリング装置である。そして、ハウジングの壁面60eには、制御装置の各回路を構成する回路素子のうち自己発熱をする回路素子41～44が、直接又は熱伝導率の高い材料からなる取付け板62を介して一体に固定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ハウジングに、ステアリングホイールから操舵トルクが入力される入力軸と、この入力軸から前記操舵トルクが伝達される出力軸と、電動機で発生する操舵補助トルクを前記出力軸に伝達する操舵補助トルク伝達機構とが内蔵されているとともに、前記ハウジングの一部に、制御回路、駆動回路等の電子回路を備えて前記電動機を駆動制御して操舵補助トルクを発生する制御装置が配設されてなる電動パワーステアリング装置において、

前記ハウジングの壁面に、前記制御装置の各回路を構成する回路素子のうち自己発熱をする回路素子を、直接又は熱伝導率の高い材料からなる取付け板を介して一体に固定することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両のステアリング系に電動機の駆動によって操舵補助トルクを付与する電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動パワーステアリング装置として、例えば実公平4-27743号公報に記載されたラックアンドピニオン式の電動パワーステアリング装置が知られている。この装置は、ステアリングホイールと連結しているピニオン軸の操舵トルクを検出するトルク検出器と、トルク検出器から得られたトルク検出信号に基づいて制御信号を出力する制御回路とが、前記ピニオン軸及び操向車輪を連結するラック軸を内部で支持しているギヤケース内の前記ピニオン軸の近傍で、且つ前記ラック軸に対して一方の側に配設されている。また、前記制御回路からの制御信号に応じた電流を電動機に通電する駆動回路は、前記ラック軸に対して他方の側に配設されている。ここで、前記駆動回路はユニットケースの内部に収納され、このユニットケースはギヤケースに一体に固定されている。

【0003】この電動パワーステアリング装置によれば、トルク検出器、制御回路及び駆動回路が、ラック軸の周囲に集中的に配置されるので、回路間の配線が簡素となってノイズの影響が防止され信頼性が向上する。また、駆動回路から電動機に通電電流が流れる際に、パワーランジスタ等の回路素子の自己発熱により、駆動回路の近傍に配置された他の回路が熱影響を受けるおそれがあるが、トルク検出器及び制御回路がラック軸を介して一方側、駆動回路がラック軸を介して他方側に配設されているので、トルク検出器及び制御回路は、駆動回路からの熱影響を受けない構造とされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記従来技術では、接触面積を少なくしてユニットケースがギヤケ

ースに一体に固定されているので、ユニットケース内の自己発熱をする回路素子が発生した熱量は、熱容量の大きいギヤケースに熱伝達されずに、熱容量の小さなユニットケースに伝達された後、このユニットケースから外気に放熱されていく。このように、従来技術では、前記回路素子が発生した熱量を、ユニットケース内から効率良く放熱することができない。

【0005】そのため、自己発熱する回路素子の温度上昇によって電動機に出力すべき最大電流が制限されるおそれがあり、さらには、前記回路素子の熱量により駆動回路を構成している他の回路素子の寿命が著しく低下してしまうおそれもある。このように、自己発熱をする回路素子の熱量により駆動回路の回路特性が変動し、電動機に所定の電流が通電不可能となることによって、電動パワーステアリング装置のアシスト特性を大きく変動させてしまうおそれがある。

【0006】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、制御装置を構成している回路素子の発生熱量を積極的に放熱することが可能な電動パワーステアリング装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の電動パワーステアリング装置は、ハウジングに、ステアリングホイールから操舵トルクが入力される入力軸と、この入力軸から前記操舵トルクが伝達される出力軸と、電動機で発生する操舵補助トルクを前記出力軸に伝達する操舵補助トルク伝達機構とが内蔵されているとともに、前記ハウジングの一部に、制御回路、駆動回路等の電子回路を備えて前記電動機を駆動制御して操舵補助トルクを発生する制御装置が配設されてなる電動パワーステアリング装置であり、前記ハウジングの壁面には、前記制御装置の各回路を構成する回路素子のうち自己発熱をする回路素子が、直接又は熱伝導率の高い材料からなる取付け板を介して一体に固定されていることを特徴としている。

【0008】

【作用】本発明の電動パワーステアリング装置によれば、ハウジングの壁面に、制御装置の各回路を構成する回路素子のうち自己発熱をする回路素子が、直接又は熱伝導率の高い材料からなる取付け板を介して一体に固定されているので、前記回路素子が発生する熱量は、直接又は取付け板を介して熱容量の大きいハウジングに積極的に熱伝達されていく。これにより、自己発熱をする回路素子自身の過度の温度上昇が防止されるとともに、この回路素子の周囲の他の回路素子に熱影響を与えることがない。

【0009】そして、自己発熱をする回路素子から熱量が伝達されたハウジングは、外気との接触面積が大きいので、熱量を外気に効率良く放熱していく。

【0010】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の一実施例を説

明する。図1は、本発明に係るコラム・アシスト方式の電動パワーステアリング装置の一実施例を示す概略構成図である。図中符号1は、ステアリングホイールであり、このステアリングホイール1に作用した操舵トルクは、入力軸2と、この入力軸2と同軸に連結された出力軸3とで構成されるステアリングシャフト4に伝達される。そして、入力軸2と出力軸3との間には後述するトーションバー51が捩じれ自在に連結されており、このトーションバー51の捩じれ変位をトルクセンサ（トルク検出手段）5が検出している。

【0011】また、出力軸3に伝達された操舵トルクは、ユニバーサルジョイント6を介してロアシャフト7に伝達され、さらに、ユニバーサルジョイント8を介してピニオンシャフト9に伝達される。また、ピニオンシャフト9に伝達された操舵力は、ステアリングギヤ10を介してタイロッド11に伝達されて転舵輪を転舵させる。ステアリングギヤ10は、ピニオン10aとラック10bとを有するラックアンドピニオンギヤにより構成され、ピニオン10aに伝達された回転運動がラック10bで直進運動に変換されるようになっている。

【0012】また、出力軸3には、後述するモータ（電動機）17から伝達される操舵補助トルクを出力軸3に伝達する減速ギヤ（操舵補助トルク伝達機構）15が連結されている。この減速ギヤ15には、操舵補助トルクの伝達・遮断を行う例えば電磁式で構成されている電磁クラッチ装置（以下、クラッチと称する。）16を介して、操舵補助トルクを発生させる例えば直流サーボ電動機で構成されるモータ17が連結されている。前記クラッチ16は、ソレノイドを有し、このソレノイドに後述するコントローラ（制御装置）20によって励磁電流が供給されることによって減速ギヤ15とモータ17とが機械的に連結され、励磁電流の供給停止によって減速ギヤ15とモータ17は離脱されるようになっている。

【0013】コントローラ20は、図2で示すブロック図のように、制御回路30、モータ駆動回路31、電流検出回路32及びクラッチ駆動回路33を有する電子回路により構成され、トルクセンサ5からのトルク検出信号及び車速センサ23からの車速検出信号に基づいてモータ17の駆動制御を行うとともに、クラッチ16の制御によりモータ17の出力軸と減速ギヤ15とを結合若しくは離脱状態とする。

【0014】制御回路30は、図示しないが、マイクロコンピュータ、A/D変換器、カウンタ等を備えている。マイクロコンピュータは、外部接続機器との入出力処理を行うインタフェース部とROM、RAM等の記憶部とを備えている。また、A/D変換器は、トルクセンサ5より入力されたトルク検出信号をデジタル値に変換してトルク検出値としてマイクロコンピュータに出力するA/D変換器や、電流検出回路32から得られたモータ17の電流検出信号をデジタル値に変換してマイクロ

コンピュータに出力するA/D変換器が備えられている。また、カウンタは、図示しない変速機の出力軸の回転に応じてパルス信号を発生する回転数センサ等の車速センサ23からパルス信号が入力され、単位時間当たりのパルス数を積算し、車速検出値としてマイクロコンピュータに出力する装置である。

【0015】モータ駆動回路31は、Hブリッジ回路34、FETゲート駆動回路35、フェールリレー36、昇圧電源37等を備えている。Hブリッジ回路34は、例えば、エンハンスト型のNチャネルMOS型FET（電界効果トランジスタ）等の4つのFET（回路素子）41～44を有し、それらのうちFET41及び43が直列に接続されているとともに、FET42及び44も直列に接続され、これらの直列回路が並列に接続されてFET41及び42のドレイン側がフェールリレー36及びイグニッションスイッチ22を介してバッテリー21に接続されている。そして、FET41と43との接続点とFET42と44との接続点との間にモータ17が接続されている。また、FET43のソース側は右方向電流検出抵抗 R_R を介して接地され、同様に、FET44のソース側は左方向電流検出抵抗 R_L を介して接地されている。そして、これらFET41～44のゲート端子は、FETゲート駆動回路35と接続され、FETゲート駆動回路35から各ゲート端子に所定の電圧供給が行われるとき、対応するFET41～44がオン状態となるようになされている。また、フェールリレー36は、常開接点を有するリレースイッチであって、Hブリッジ回路34へのバッテリー21の供給電源をON/OFF制御するものである。また、昇圧電源37は、Hブリッジ回路34に供給される電圧を一定に保持する集積回路であり、例えばIC電圧レギュレータが使用されている。さらに、図中符号38は、バッテリー21の電圧を一次的に蓄える充放電用コンデンサである。

【0016】また、電流検出回路32は、例えば、右方向電流検出抵抗 R_R 及び左方向電流検出抵抗 R_L の両端に発生した電圧の増幅及びノイズの除去を行い、右方向モータ電流検出信号及び左方向モータ電流検出信号を制御回路30に出力する。さらに、クラッチ駆動回路33は、制御回路30からのクラッチ制御信号に応じてクラッチ16を制御し、クラッチ16のソレノイドに励磁電流を供給して、モータ12の出力軸と減速ギヤ15との機械的結合状態及び離脱状態を制御する。

【0017】次に、図3から図7に示すものは、本発明におけるハウジングの具体的な外観及び内部構造を示すものである。図7に示すように、同軸に配設された入力軸2と出力軸3との連結部はギヤハウジング50に内蔵されているとともに、入力軸2はギヤハウジング50に固定された筒状のコラムハウジング58内に配設されている。そして、図3及び図4に示すように、ギヤハウジング50には、その外周に多数の冷却用フィン50aが

設けられている。なお、このギヤハウジング50が、本発明の請求項に記載されたハウジングに相当する。

【0018】このギヤハウジング50には、図7に示すように、センサカバー55が着脱自在に装着される装着部50bが一体形成されているとともに、入力軸2（若しくは出力軸3）の軸線と直交する方向に、モータ軸17aを向けたモータ17が連結されている。なお、クラッチ16は、モータ17よりギヤハウジング50側に内蔵されている。

【0019】ここで、センサカバー55に隣接するギヤハウジング50の外周には、函状の発熱素子収納部60が形成されている。この発熱素子収納部60は、図5及び図6に示すように、ギヤハウジング50の外周から突出して一体成形された側板60a、60bにより矩形状の収納室60cが画成されている。そして、収納室60cの開口部を閉塞するように天板60dが側板60a、60bに取り付けられることによって発熱素子収納部60が形成されている。ここで、側板60a、天板60dの外壁には、その略全域に外気との接触面積を大きくする冷却用フィン50aが形成されている。

【0020】また、ギヤハウジング50の内部には、図7に示すように、このギヤハウジング50に軸受51a、51bを介して回転自在に支持された出力軸3と、ギヤハウジング50に図示しない軸受を介して回転自在に支持された入力軸2とが同軸突き合わせ状態で配設されている。また、出力軸3の入力軸2側端面縁部分の周方向の所定位置には、入力軸2a側に突出した凸部3aが形成されており、この凸部3aは、入力軸2の入力軸2側端面外周面に形成された当該凸部3aよりも幅広の縦溝2aに挿入され、入力軸2及び出力軸3間の所定角度以上の相対回転が防止されている。

【0021】そして、出力軸3の外周には、出力軸3と同軸且つ一体に回転するウォームホイール52が外嵌されている。そして、前述したモータ17のモータ軸17aにウォーム17bが同軸に固着されており、このウォーム17bと前記ウォームホイール52が噛み合っている。これにより、電動モータ17の回転方向が適宜切り換えられることにより、減速ギヤ15を構成するウォームホイール52及びウォーム17bを介して出力軸3に任意の方向の操舵補助トルクが付与されるようになっている。

【0022】また、トルクセンサ5は、図7に示すように、ギヤハウジング50内に内蔵されたトーションバー51の捩じれ変位を軸方向の移動として変化させるスライダ53aと、このスライダ53aの移動変位に応じたアナログ電圧からなるトルク検出信号を出力するポテンシオメータ54とで構成されている。すなわち、入力軸2に軸方向及び回転方向への相対変位が自在な円筒形のスライダ53aが外嵌され、そのスライダ53aの左端部に凸部3aに近接する円筒形のクロスガイド53bの

端部が結合され、このクロスガイド53b内周面の凸部3aに対向する部分には軸方向に長い縦溝53cが形成され、その縦溝53cに内端が凸部3aに圧入され径方向外側に突出したピン53dの外端が挿入されている。これにより、出力軸3及びスライダ53aは、回転方向に一体であるが、軸方向には縦溝53cの長さの範囲において相対変位が可能となる。そして、スライダ53aは、スプリング53eによって図7の右方に常時付勢されているが、縦溝53cから周方向に約180度離隔したクロスガイド53b内周面に形成された凹部53fに転動可能に収容されたボール53gが、入力軸2の左端側外周面に形成された周方向に連続する溝2cにも入り込んでいるため、スライダ53aの軸方向への移動は規制されている。そして、溝2cは軸に対して若干傾斜しているため、入力軸2及び出力軸3間にトーションバー51の捩じれを伴って相対回転が生じ、入力軸2に対するスライダ53aの回転方向位置が変化すると、溝2cに沿ってボール53gが軸方向に移動し、これによってスライダ53aが軸方向に移動する。

【0023】また、ギヤハウジング50に固定されているポテンシオメータ54は、ハウジング50に固定された回路基板55aの制御回路30と接続している。そして、ステアリングホイール1を操舵操作することによってトーションバー51に生じる捩じれ変位を、スライダ53aの軸方向の軸方向の移動量に応じたアナログ電圧のトルク検出信号として制御回路30に出力する。

【0024】また、ギヤハウジング50の装着部50b内部には回路基板55aが装着され、図2で示したコントローラ20を構成する制御回路30、電流検出回路32及びクラッチ駆動回路33を構成する全ての回路素子が収納されているとともに、モータ駆動回路31は、Hブリッジ回路34を構成している4つのFET41～44を除いた回路素子が収納されている。

【0025】そして、前記回路基板55aに接続されないFET41～44は、本発明における自己発熱をする回路素子の具体例であり、図5及び図6に示すように、発熱素子収納部60の内壁（壁面）60eに固定された回路基板64に、それぞれの端子41a～44aが接続された状態で収納されている。すなわち、発熱素子収納部60の天板60dと対向する内壁60eには、平板状の取付け板62が、内壁60eの略半分の領域を覆うように内壁60eとの接触面積を大きくして配設されている。この取付け板62は、例えばアルミニウムのように熱伝導率の高い金属材料により形成されており、固定ネジ62aによって内壁60eに固定されている。

【0026】そして、FET41～44は、自身に設けられたネジ孔に固定ネジ65が挿通され、これら固定ネジ65が取付け板62にねじ込まれることによって取付け板62にそれぞれ一体に固定されている。なお、前記回路基板64は、センサカバー55内に収納された回路

基板55aのFETゲート駆動回路35等と接続している。

【0027】上記構成の電動パワーステアリング装置によれば、トルクセンサ5のトルク検出信号及び車速センサ23からの車速検出信号に基づいて制御回路30が所定のプログラムに従い処理し、この処理結果に基づいてモータ駆動回路31がモータ17の駆動制御を行う。そして、このモータ17の駆動により、減速ギヤ15を介して出力軸3に操舵補助トルクが伝達されるので、例えば低速コーナリング時や車庫入れ時に操舵操作が容易になる。

【0028】また、本実施例では、制御回路30、モータ駆動回路31、電流検出回路32及びクラッチ駆動回路33を備えるコントローラ20が、ギヤハウジング60の外周に配置されているので、回路間の配線が簡素となってノイズの影響が防止され信頼性が向上するが、モータ駆動回路31のなかで自己発熱をするFET41～44により、これらFET41～44を除く他の回路素子に対する熱影響の問題がある。しかしながら、本実施例では、ギヤハウジング50の外周に設けられた発熱素子収納部60の収納室60cに、FET41～44のみが収納されているので、制御回路30、電流検出回路32、クラッチ駆動回路33や、モータ駆動回路31を構成している他の回路素子に対して熱影響を与えることがない。

【0029】そして、FET41～44は、熱伝導率の高い取付け板62を介して内壁60eに一体に固定されているので、これらFET41～44が発生する熱量は、取付け板62を介して熱容量の大きいギヤハウジング50に積極的に熱伝達されていき、FET41～44自身の過度の温度上昇が防止される。それとともに、FET41～44から熱量が伝達されたギヤハウジング50は、外気との接触面積が大きいので、熱量を外気に効率良く放熱していく。

【0030】したがって、本実施例は、コントローラ20を構成している自己発熱をするFET41～44や他の回路素子に対して全く熱影響を与えず回路特性を正常に保持してモータ17へ通電される電流値を所定値に設定することができるので、信頼性の高い電動パワーステアリング装置を提供することができる。なお、本実施例では、FET41～44と内壁60eとの間に、熱伝導率の高い取付け板62を配設した構造としたが、これに限るものではなく、FET41～44を直接内壁60eに固定しても上記実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0031】また、FET41～44を自己発熱をする回路素子として説明したが、これに限るものではなく、例えば、自己発熱をするフェールリレー36、電流検出抵抗 R_L 、 R_R 、昇圧電源37若しくは充放電用コンデンサ38をそれぞれ他の発熱素子収納部に収納しても、

同様の作用効果を得ることができる。また、本実施例では、ギヤハウジング50の外周面にFET41～44を一体に固定したが、ギヤハウジング50の内周面にFET41～44を一体に固定しても、同様の作用効果を得ることができる。

【0032】また、本実施例は、ギヤハウジング50にFET41～44を配設した構造について説明したが、これに限るものではなく、コラムハウジング58若しくは図示しないラックハウジングの外周等にFET41～44を一体に固定しても、同様の作用効果を得ることができる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電動パワーステアリング装置は、ハウジングの壁面に、制御装置の各回路を構成する回路素子のうち自己発熱をする回路素子が、直接又は熱伝導率の高い材料からなる取付け板を介して一体に固定されているので、前記回路素子が発生する熱量は、直接又は取付け板を介して熱容量の大きいハウジングに積極的に熱伝達されていき、自己発熱をする回路素子自身の過度の温度上昇を防止することができる。

【0034】また、自己発熱をする回路素子から熱量が伝達されたハウジングは、外気との接触面積が大きいので、効率を高めて熱量を外気に放熱していく。したがって、本発明は、制御装置を構成している自己発熱をする回路素子及び他の回路素子に対して全く熱影響を与えず回路特性を正常に保持して電動機へ通電される電流値を常に所定値に設定することができるので、信頼性の高い電動パワーステアリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す概略図である。

【図2】本発明に係る制御装置のブロック図である。

【図3】本発明に係るハウジングを示す外観図である。

【図4】図3のIV-IV線矢視図である。

【図5】本発明に係る自己発熱をする回路素子がハウジングの壁面に固定されている状態を示す図4のV-V線矢視図である。

【図6】図5のVI-VI線矢視図である。

【図7】本発明に係るハウジング内部を示す要部断面図である。

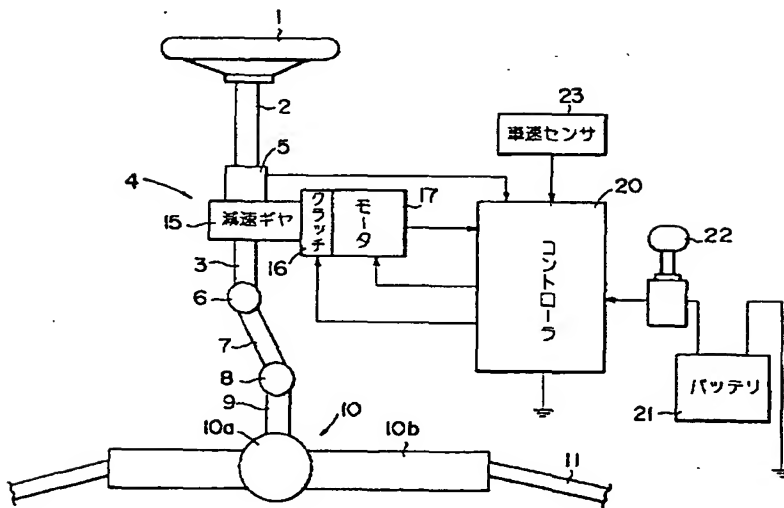
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 入力軸
- 3 出力軸
- 5 トルクセンサ
- 15 減速ギヤ（操舵補助トルク伝達機構）
- 17 モータ（電動機）
- 17a モータ回転軸
- 20 コントローラ（制御装置）
- 30 制御回路

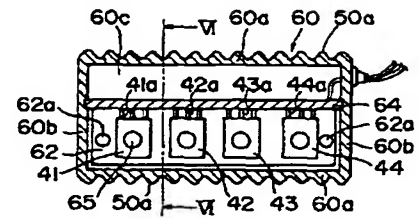
- 31 モータ駆動回路
- 32 電流検出回路
- 33 クラッチ駆動回路
- 41~44 FET (自己発熱をする回路素子)
- 50 ギヤハウジング (ハウジング)
- 58 コラムハウジング (ハウジング)
- 60 発熱素子収納部

- 60a, 60b 側板
- 60c 収納室
- 60d 天板
- 60e 内壁 (壁面)
- 60f 底板
- 62 取付け板

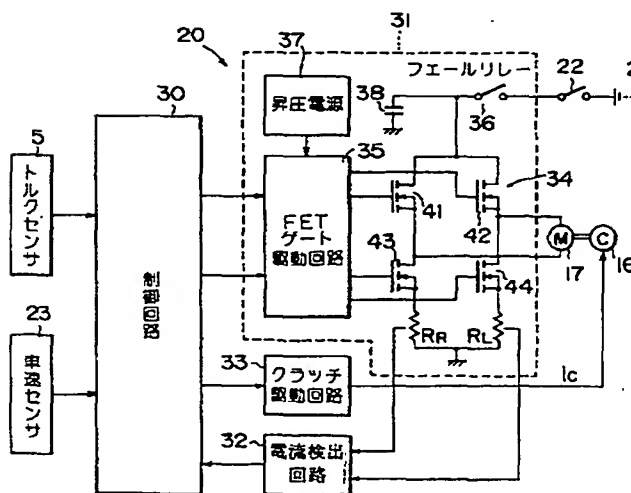
【図1】



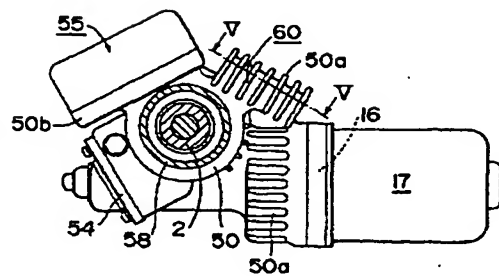
【図5】



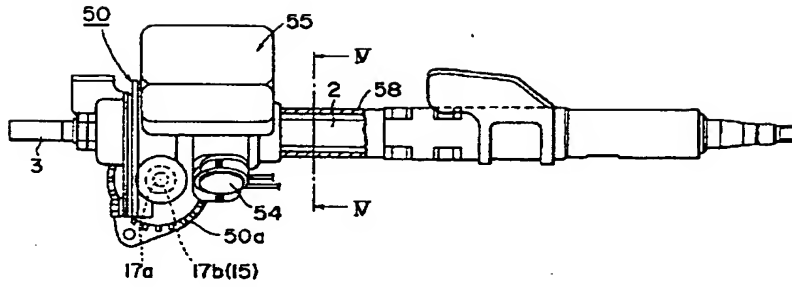
【図2】



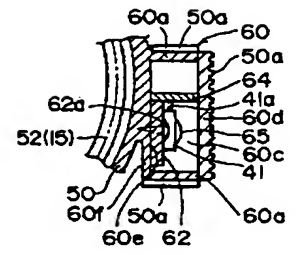
【図4】



【図3】



【図6】



【図7】

